

RIJKSLANDBOUWPROEFSTATION HOORN

VOEDERCARTON VOOR VARKENS

DOOR

A. M. FRENS

(Ingezonden 25 Juli 1944)

Inleiding

De heerschende voederschaarschte heeft de belangstelling voor voederproducten doen toenemen, die mogelijkerwijze zouden kunnen dienen tot uitbreiding van de rantsoenen, welke thans voor varkens beschikbaar zijn.

Een dergelijk product is het *voedercarton*, dat in stroocartonfabrieken uit graanstroo bereid kan worden en waarvan de verteerbaarheid ten gevolge van het koken met kalk hooger zou zijn dan die van het uitgangsmateriaal. Het carton, dat men voor veevoederdoeleinden gebruiken wil, is ietwat optimistisch ook wel *stroocellulose* genoemd, maar daar de tot heden hier te lande gefabriceerde partijen in hun bereidingswijze en samenstelling in het geheel niet van gewoon stroocarton afwijken, is het beter de stof, waarvan hier sprake is, carton te blijven noemen. De naam „stroocellulose” zou dan gereserveerd kunnen worden voor het verder gezuiverde product, dat ook als grondstof voor de bereiding van fijnere papiersoorten dient en dat door VAN DER RIET (1) werd beschreven.

Dat het mogelijk is uit stroo een product te bereiden, hetwelk ook voor varkens goed verteerbaar is, werd reeds bewezen door FINGERLING c.s. (2, 3). In proeven, die mede den grondslag vormen voor de zetmeelwaardeberekening in varkensvoeder, gebruikten zij o.a. stroocellulose der papierfabrieken, evenals KELLNER dit vroeger bij soortgelijke proeven met herkauwers had gedaan. FINGERLING geeft geen gedetailleerde beschrijving van het procédé, volgens hetwelk deze stroocellulose bereid was, maar bij KELLNER (4) vinden we hieromtrent het volgende. Het gebruikte materiaal was gemalen roggestroo, dat met een alcalische vloeistof onder druk gekookt was en indientiek aan ongebleekte stroocellulose der papierfabrieken. Op 1000 kg stroo waren 2070 l gebezigd van een oplossing, die per l 55 g NaOH, 20 g Na_2CO_3 en 22 g $\text{Na}_2\text{S} + \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ bevatte. Met deze oplossing werd het stroo $3\frac{1}{2}$ uur onder 7 atmosferen druk gekookt en daarna met water uitgewasschen tot de alcalische reactie verdwenen was. Er werd berekend, dat het product in het geheel nog ongeveer 12 % incrusteerende stoffen bevatte. Voor verteringsproeven bij varkens gebruikten FINGERLING c.s. (2) bovenbeschreven product, nadat het eerst nog gebleekt was. Later hebben FINGERLING c.s. (3) met behulp van proeven in het respiratietoestel ook het nuttig effect van de verteerde stroocellulose bij varkens nagegaan, waarvoor zij wederom natte stroocellulose van een papierfabriek bezigden. Onlangs hebben BREIREM c.s. (5) ook een serie proefnemingen met varkens gepubliceerd, waarin naast verschillende soorten houtcellulose ook een product op verteerbaarheid werd onderzocht, dat volgens de sulfaatmethode uit tarwestroo was bereid. De analysecijfers der in het bovenstaande ge-

noemde producten, alsmede de met varkens bepaalde verteringscoëfficiënten brachten wij in de volgende tabel bijeen.

	Droge stof %	In de droge stof					Verterings- coëfficiënten			
		Eiwitachtige stoffen %	Vetachtige stoffen %	Zetmeelachtige stoffen %	Ruwe celstof %	Aschbestand- deelen %	Droge stof %	Organische stof %	Zetmeelachtige stof %	Ruwe celstof %
FINGERLING c.s. (2)	15,4	—	0,63	18,49	78,06	2,82	101,22	88,85	63,75	94,81
FINGERLING c.s. (3)	14,4	0,55	0,63	16,81	77,22	4,79	86,35	89,53	80,58	97,12
BREIREM c.s. (4)	21,3	0,9	0,8	18,8	75,9	3,6	71,8	73,8	45,4	93,2

Bij de eerste proef van FINGERLING c.s. (2) werden varkens van het veredeld Meissener ras gebruikt, die ongeveer 65 en 75 kg wogen. Naast een grondrantsoen uit 1000 g gerstemeel en 200 g vischmeel werd per dier per dag 600 g van de natte stroocellulose gegeven, wat overeenkwam met 92,3 g droge stof en dus nog geen 10 % van het geheele rantsoen uitmaakte. Tegen de verwachting in namen de varkens de stroocellulose goed op en uit de verteringscoëfficiënten bleek, dat dit product ook zeer goed verteerd werd. Bij microscopisch onderzoek van den mest konden daarin dan ook geen onverteerde cellulosedeeftjes worden aangetoond en de onderzoekers kwamen tot de slotsom, *dat de digestietractus van het varken zeker in staat moet worden geacht zuivere, van incrusteerende stoffen bevrijde cellulose op te lossen en te resorbeeren*. Bij de respiratieproef (3) werden eveneens hoge verteringscoëfficiënten vastgesteld. Hierbij werd een varken van ongeveer 120 kg gebruikt, dat naast een grondrantsoen van 1300 g gerstemeel, 50 g vleeschmeel, 20 g voederkalk en 6 g keukenzout, bijgevoerd werd met 2000 g natte stroocellulose, overeenkomende met 288,0 g droge stof. Ook deze hoeveelheid werd zonder moeite opgenomen en tot een hoog percentage verteerd. Het bleek echter, dat de verteerde stroocellulose bij varkens een veel geringere vetaanzettingscapaciteit bezat dan verteerd zuiver zetmeel. Dientengevolge bedraagt de netto-energiewaarde der verteerde cellulose voor varkens slechts 69 % van die van verteerd zetmeel. Dit wordt verklaard door het feit, dat de enzymen van het dierlijk lichaam de cellulose niet kunnen aantasten, maar dat er in den dikken darm door bacterieele processen stoffen uit gevormd moeten worden, die resorbeerbaar zijn en waarvan de energie dus het dier ten goede kan komen. Bij deze bacterieele afbraak van de cellulose treedt echter een energieverlies op, o.a. door warmteproductie en de vorming van methaangas. Dit gas komt niet aan het dierlijk organisme ten goede en hoewel het met den mest uitgescheiden wordt, kan het in de conventionele verteringsproef niet bij de

onverteerbare bestanddeelen worden gerekend, daar het aan de bepaling ontsnapt.

Een goede verteerbaarheid behoeft bij een celluloseproduct dus nog geen voldoende aanwijzing voor een goed productie-effect te zijn en BREIREM c.s. (5) wijzen er dan ook te recht op, dat men naast de verteringscoëfficiënten ook over de resultaten van respiratieproeven of ten minste van praktische productieproeven moet beschikken om de gebruikswaarde van een voedermiddel goed te kunnen beoordeelen.

Het aantal in de literatuur voorkomende praktische varkensproeven met ontsloten stroo is echter niet groot. In den vorigen wereldoorlog heeft men in Duitschland getracht de oogenschijnlijk gunstige resultaten van FINGERLING c.s. aan de praktische varkensmesterij ten nutte te doen komen. De natte stroocellulose der papierfabrieken is als zoodanig niet houdbaar en het is een product, dat voor de dieren niet smakelijk is. In gedroogden vorm is het bovendien lastig te hanteeren. Daarom heeft men de natte substantie wel met melasse vermengd en daarna gedroogd. Volgens dit door OEXMANN aangegeven procédé, ontstaat dan een hanteerbare kruimelige massa, die „Strohkraftfutter” genoemd wordt. In het handboek van KELLNER (6) staat, dat hiermede door FINGERLING proeven met varkens gedaan zouden zijn, waarbij het „Strohkraftfutter” 70 % der voederwaarde van aardappelvlokken had. Niet steeds waren de resultaten echter zoo gunstig. Zoo beproefde SCHNEIDEWIND (7) een cellulosevoeder, dat bestond uit 65 % zuivere stroocellulose, 20 % gedroogde aardappelen en 15 % melasse. Hij gebruikte hiervoor drie groepen varkens, waarvan groep I een zeer schraal rantsoen uit gestoomde aardappelen, gerstemeel en vischmeel ontving. Groep II kreeg hetzelfde voeder met een toegift van aardappelvlokken en groep III met een toegift van evenveel cellulosevoeder. Aanvankelijk werd 2/3 kg, later 1 kg van de toegiften verstrekt. De proef duurde 61 dagen en verliep zonder storingen. Uit de gewichtstoename per dier per dag, die voor de groepen I, II en III resp. 0,34, 0,50 en 0,41 kg bedroegen, kon worden berekend, dat het stroocellulosevoeder slechts 40 % van de werking der aardappelvlokken uitoefende.

Daar echter in dit voeder 20 % aardappelen en 15 % melasse waren verwerkt, bleef er voor de stroocellulose zelf weinig werking over. Men kan zich echter afvragen of dit slechte resultaat ook niet ten deele door de gedroogde aardappelen veroorzaakt kan zijn, die aan het cellulosevoeder waren toegevoegd. Zooals bekend is, werken deze ongunstig op den groei van varkens. Bij een latere proef met een cellulosevoeder dat uit stroocellulose, gedroogde gist en melasse bestond, kreeg SCHNEIDEWIND (7) dan ook veel betere resultaten. Nu bedroegen de groeicijfers voor de groepen I, II en III resp. 0,34, 0,53 en 0,51 kg per dier per dag, zoodat het stroo-kraachtvoeder ongeveer 90 % van de werking der aardappelvlokken vertoonde.

Ook bij de proef van BREIREM c.s. (5) konden de praestaties der cellulosegroepen vergeleken worden met een normaal gevoederde proefgroep, zoowel als met een proefgroep, die slechts ongeveer 60 % ontving van hetgeen de normaal gevoederde groep kreeg. Met deze rantsoeneering van de laatstbedoelde groep werd echter 6 weken later begonnen dan met de proef-

voeding der overige groepen. Er werd zooveel stroocellulose gegeven als de dieren wilden opnemen en dit was maximaal 0,9 à 0,8 kg droge stof. De dieren wogen, toen zij dit opnamen, ongeveer 75 kg. De groeicijfers per dier per dag bedroegen:

Normaal gevoederde groep	633 g
Stroocellulose-groep	415 g
Schraef gevoederde groep	360 g.

De stroocellulose had hier dus een zekere werking en in verband met de verschillen in voeding werd de zetmeelwaarde op ongeveer 0,2 kg per kg droge stof geschat.

De slachtverliezen der cellulosedieren waren echter duidelijk hooger, zoodat het groeiverschil ten gunste der cellulosedieren niet geheel als een verhooging der productieve lichaamsbestanddeelen beschouwd mag worden. Bij varkens komt volgens BREIREM c.s. (5) zelfs stroocellulose niet voor praktisch gebruik in aanmerking, hoewel het betere resultaten opleverde dan de gelijktijdig beproefde soorten houtcellulose.

Vroeger was ook FINGERLING (aangehaald in 8) reeds tot het inzicht gekomen, dat het twijfelachtig is of het gebruik van voedercellulose voor varkens zelfs in tijden van voederschaarschte voldoende economische voordeelen biedt. Want zelfs de hoogst mogelijk verteerbare cellulose kan bij het varken nooit wedijveren met voederstoffen, die wel met behulp van de eigen spijsverteringsenzymen door het dier verteerd kunnen worden.

In Zwitserland zijn gedurende den vorigen wereldoorlog onder leiding van THOMANN (9) proeven met ontsloten stroo bij varkens genomen, waarvan ook WIEGNER (10) melding heeft gemaakt. Dit stroo was zomergerststroo, dat in kort gehakselden vorm, in daartoe geschikte vaten gedurende 6 uren met natronloog door stoominleiding werd gekookt. Per 100 kg stroo werd 7 kg zuiver NaOH en 200 l water gebruikt. Het gekookte product werd niet uitgewassen, maar door toevoeging van zure wei geneutraliseerd. Dit geschiedde telkens met de hoeveelheid, die voor één voeding noodig was, want het geneutraliseerde stroo begon spoedig te gisten. Al naar den zuurgraad der wei was ter neutralisatie 200 à 300 l wei per 100 kg stroo noodig. Met het bovenbeschreven product werden o.a. drie mestproeven met varkens genomen. De contrôlegroepen kregen hierbij een rantsoen van „oorlogssamenstelling”, dat uit maïskiemmeel, meel van oliezaadkoeken en wei bestond. Bij een der proefgroepen werd ongeveer 1/3 van dit rantsoen door het gekookte en geneutraliseerde stroo vervangen en bij een andere ongeveer de helft.

Het bleek, dat varkens van het G. Yorkshire-type zonder bezwaar 500 à 600 g luchtdroge stof in den vorm van het stroo wilden opnemen; dieren van het Landvarken-type, die meer op de verwerking van ruwvoeder ingesteld zijn, verdroegen zelfs 800 à 1000 g per dag. De hoofdperiode duurde 8 weken en de varkens werden van 60 kg tot ruim 100 kg gemest.

De proefdieren bleven zonder uitzondering goed gezond, maar in overeenstemming met de grootere hoeveelheid ruwe celstof, die zij ontvingen, produceerden zij meer mest dan de contrôledieren. Als bovengrens voor een rationeele opname van gekookt stroo werd voor dieren van het G.Y.-type

een hoeveelheid van 350 à 400 g luchtdroge stof per dag voorgesteld en voor dieren van het Landvarken-type 400 à 500 g. Uit de groeicijfers der verschillende proefgroepen kon een schatting van de zetmeelwaarde van het ontsloten stroo gemaakt worden, die bij geringe tot optimale toediening op 36,10 kg zetmeelwaarde per 100 kg luchtdroog materiaal en bij optimale tot maximale toediening op 27,09 kg zetmeelwaarde per 100 kg luchtdroog materiaal werd becijferd. Uit de publicaties van THOMANN (9) en WIEGNER (10) blijkt niet, of de zetmeelwaarde van de voor het neutraliseeren benoedigde wei hierbij is inbegrepen. Vermoedelijk is dit echter niet het geval, want in een afzonderlijk gepubliceerd verslag (11) omtrent één der proeven wordt uitdrukkelijk medegedeeld, dat de zetmeelwaarde der wei *niet* in de beschouwingen werd betrokken. Bij het beoordeelen van bovengenoemde cijfers dient men niet uit het oog te verliezen, dat uitgegaan werd van zomergerststroo met een zetmeelwaarde van 21,9 kg per 100 kg. Zou voor wintertarwestroo een overeenkomstige verhooging van de zetmeelwaarde plaats vinden, dan zou deze toch niet boven 17 à 26 kg per 100 kg luchtdroog materiaal uitgekomen zijn.

Zoo gezien stemmen ook deze praktische resultaten niet erg hoopvol voor de bruikbaarheid van ontsloten stroo als varkensvoeder. Dat was ook de meening van de Zwitsersche practici, die een afzonderlijk verslag over één der laatstbeschreven proeven publiceerden (11). Zij konden het ontsloten stroo slechts als een noodvoeder beschouwen, waarbij eigenlijk niet meer van een rationeele mestrij sprake was. De per kg groei verbruikte hoeveelheden zetmeelwaarde lagen daarvoor veel te hoog. Dit kan o.i. echter ook voor een belangrijk deel door het niet ideaal samengestelde grondrantsoen zijn veroorzaakt.

Uit het hier voorafgaande literatuuroverzicht moge blijken, dat er eigenlijk nog zeer weinig praktische varkensmestproeven met ontsloten stroo zijn gepubliceerd. Over het fabriekmatig bereide, niet met loog, maar met kalk behandelde voeder-carton zijn ons zelfs in het geheel geen proefnemingen met varkens bekend. En daar dit het eenige ontsloten product is, hetwelk hier te lande onder de huidige omstandigheden uit stroo kan worden bereid, zal de in deze publicatie beschreven proef ongetwijfeld als een niet overbodige aanvulling der literatuur worden beschouwd.

Opzet der proef

Bij het onderzoek van de voederwaarde van voeder-carton voor varkens hebben wij in pincipe dezelfde werkwijze gevolgd als reeds SCHNEIDEWIND (7) bij zijn proeven had toegepast en die onlangs ook weer door BREIREM e.s. (5) en SCHMIDT (12) is gebezigd. Naast proefdieren, die het voeder-carton ontvingen, stonden dus twee groepen contrôledieren. De contrôledieren van de eerste groep ontvingen een schraal toegemeten grondrantsoen, de eigenlijke proefdieren kregen boven dit zelfde grondrantsoen een bepaalde hoeveelheid van het te onderzoeken voeder-carton, terwijl de contrôledieren van de tweede groep boven het grondrantsoen dezelfde hoeveelheid aard-appelvlokken ontvingen, een goed bekend voedermiddel, dat bovendien in zijn eiwit-zetmeelwaardeverhouding niet te zeer van het te onderzoeken product afweek.

Doordat wij in de gelegenheid zijn onze proefvarkens individueel te voederen, konden wij ons proefschema nog iets nader preciseeren dan SCHNEIDEWIND, die met groepsgewijze voeding werkte, en konden wij bepaalde bij elkaar behorende dieren in verschillende rantsoengroepen ook afgestemde voederhoeveelheden verstrekken, zoodat elk dier, dat het voedercarton ontving, met een toomgenoot in ieder der beide contrôlegroepen een proefgroepje vormde, waarvan elk varken per dag even veel van het grondrantsoen kreeg. Vooral bij schraal gevoederde dieren is het natuurlijk van het grootste belang, dat elk dier de hem toegedachte voederhoeveelheid ook inderdaad opneemt en de sterkere hokgenooten zich niet ten koste van de zwakkere bevoordeelen. Dit werd door de individueele voeding geheel zeker gesteld.

Groepindeeling. De beschikbare proefdieren werden zóó over de rantsoengroepen verdeeld, dat deze als geheel zoo gelijkwaardig mogelijk werden, wat afstamming, uitwendig aspect, gewicht en groeisnelheid in de voorperiode betreft. Drie toomgenooten, die ieder in een andere rantsoengroep waren, maar die een bij elkaar behoorend stel vormden, noemden wij hierboven reeds een proefgroepje. In ieder proefgroepje werd het volledige proefschema dus uitgevoerd met drie dieren. Men kan de geheele proef dus ook beschouwen als de combinatie van een aantal kleine proefjes en dit biedt voordeelen, wanneer men de betrouwbaarheid van de uiteindelijke resultaten wil nagaan.

Indeeling der groepen

TABEL I

Proefgroepje	Toom n ^o .	Rantsoengroep I				Rantsoengroep II				Rantsoengroep III			
		Varken n ^o .	Geslacht	Gewicht op 14 Dec.		Varken n ^o .	Geslacht	Gewicht op 14 Dec.		Varken n ^o .	Geslacht	Gewicht op 14 Dec.	
				(kg)	Groei 3—14 Dec. (kg)			(kg)	Groei 3—14 Dec. (kg)			(kg)	Groei 3—14 Dec. (kg)
A	1	4754	b	29,5	5,0	4755	b	30,0	3,5	4761	z	30,0	3,0
B	1	4759	b	25,5	4,5	4763	b	28,0	4,0	4760	z	28,0	3,0
C	1	4756	z	25,0	3,0	4764	z	23,5	2,5	4762	b	25,0	4,0
D	2	203	z	24,0	5,5	201	b	24,5	3,5	202	z	25,0	3,5
E	2	206	z	27,5	3,5	210	z	27,0	5,0	204	b	27,0	4,0
F	3	467	b	22,0	3,5	470	z	22,0	4,0	464	z	21,0	3,0
G	3	462	b	26,0	4,5	471	b	26,0	5,0	465	b	30,5	5,5
H	3	463	b	25,5	4,5	460	z	24,0	5,0	466	z	24,0	6,0
Gemiddeld				25,6	4,2			25,6	4,1			26,3	4,0

Voor de geheele proef zijn 24 dieren van het G.Y.-type gebruikt, die uit drie verschillende toomen afkomstig waren; twee toomen van 9 biggen en één van 6 biggen. Alle dieren waren op de markt gekocht, zoodat de leeftijd niet precies bekend was. Er waren 12 zeugjes en 12 borgjes, maar in verband met andere omstandigheden, waarmede ook rekening moest worden gehouden, telde rantsoengroep I (Grondrantsoen) één zeugje minder en

rantsoengroep III (Grondrantsoen + aardappelvlokken) één zeugje meer dan de eigenlijke proefrantsoengroep II, die vier zeugjes en vier borgjes omvatte.

Verder is bij de indeeling rekening gehouden met de gewichten op 14 December 1942 en met den groei van 3 tot 14 December 1942. De gegevens van de indeeling vindt men in de voorgaande tabel.

Rantsoenen en voeding. Het grondrantsoen, waarvan elk dier van een proefgroepje per proefdag evenveel ontving, was uit de volgende bestanddeelen in de vermelde gewichtsverhoudingen samengesteld.

Aardappelvlokken	25,0
Grintzemelen	31,0
Grasmeel	5,0
Diermeel	13,0
Keukenzout	1,0
Crocus martis	0,025

75,025

Daarnaast ontving, zooals wij reeds hebben vermeld, rantsoengroep II stroocarton en rantsoengroep III aardappelvlokken. Bovendien kregen alle dieren steeds 4 l wei per dag.

In de rantsoenbestanddeelen zijn eenige analyses gedaan, die wij gebruikt hebben om de voederwaarde dezer producten en die der totale rantsoenen zoo goed mogelijk te berekenen. Daarbij hebben wij mede gebruik gemaakt van uit de literatuur verzamelde gemiddelde analysecijfers en verteringscoëfficiënten. De zoo berekende voederwaardecijfers plaatsten wij rechts in de volgende tabel.

Gegevens omtrent de voedermiddelen

TABEL II

	In de monsters bepaald								Aangenomen voederwaarde		
	Vocht	Eiwitachtige stoffen	Werkelijk eiwit	Vetachtige stoffen	Ruwe celstof	Aschbestanddeelen	N-vrije organische stoffen	Zetmeelacht. + vetachtige stoffen	Zetmeelwaarde	Verteerbare eiwitachtige stoffen	Verteerbaar werkelijk eiwit
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Voedercarton . .	10,96	2,04	—	—	50,15	11,06	—	25,79	?	0	0
Aardappelvlokken	15,34	6,64	—	—	—	2,99	75,03	—	74,38	4,85	2,85
Grintzemelen . .	17,31	14,30	—	—	10,00	5,52	—	52,87	43,49	11,15	9,65
Grasmeel	15,11	14,26	—	—	23,70	10,15	—	36,78	37,98	10,12	7,77
Diermeel	—	52,04	41,16	15,24	—	—	—	—	74,90	44,24	33,35
Wei	—	—	—	—	—	—	—	—	6,00	0,70	0,70
Grondrantsoen . .	—	—	—	—	—	—	—	—	58,26	14,56	11,44

— betekent: niet bepaald of berekend.

Uit de tabel blijkt, dat de eiwitverhouding van het grondrantsoen iets nauwer was dan in het algemeen voor een varkensrantsoen gebruikelijk is. Dit werd met opzet zoo gedaan om er zeker van te zijn, dat ook de dieren, die behalve het grondrantsoen nog voedercarton of aardappelvlokken ontvingen, zeker voldoende eiwit zouden krijgen.

Anderzijds hebben vroegere ervaringen ons geleerd ¹⁾, dat men bij de gebruikte eiwitverhouding ook nog geen nadeel door overmatige eiwitvoeding bij de dieren van rantsoengroep I behoeft te vreezen.

Bij het begin der proefperiode ontvingen alle dieren 0,75 kg van het grondrantsoen en 4 l wei per dag. Voor elk dier in rantsoengroep II werd hieraan nog 0,25 kg gemalen voedercarton toegevoegd en voor elk dier van rantsoengroep III 0,25 kg aardappelvlokken. In den loop der proef werd de hoeveelheid grondrantsoen geleidelijk verhoogd, evenals de hoeveelheden voedercarton en aardappelvlokken, resp. voor de dieren uit de rantsoengroepen II en III. De verhouding van het grondrantsoen tot laatstbedoeide toevoegingen bleef aanvankelijk steeds op 3 : 1 gehandhaafd. Wanneer echter de dieren van rantsoengroep II 550 g voedercarton per dag opnamen, hebben wij deze toevoeging niet verder verhoogd, maar de dan nog noodige verhoogingen met aardappelvlokken voortgezet.

De drie dieren van een zelfde proefgroepje kregen een bepaalde verhooging van grondrantsoen en toevoegsel, nadat zij een zelfde aantal dagen in de proefperiode waren. Na een bepaald aantal proefdagen had elk dier dus evenveel grondrantsoen opgenomen, al of niet met de daarbij behorende toevoegingen. Afgezien van geringe afwijkingen in de proefgroepjes B, E en G, kon dit schema over de geheele proefperiode worden volgehouden.

In de naperiode der proef, toen de dieren van rantsoengroep III het vereischte eindgewicht reeds bereikt hadden en dus niet meer vergelijkend kon worden gevoerd, hebben wij de voedercartonportie der dieren uit groep II tot 500 g per dag teruggebracht en het weggelaten carton door een zelfde hoeveelheid aardappelvlokken vervangen.

Het gemalen voedercarton werd na het afwegen met een passende hoeveelheid warm water rul gemaakt, zoodat het ongeveer als tuinaarde aanvoelde. Vlak vóór de voeding werd dit rul gemaakte carton met het overige voeder vermengd en daarna met de wei, zoo nodig aangevuld met wat extra water, tot een dikke brij aangeroid. Op deze wijze slaagden wij er in de proefvarkens het voedercarton zonder bezwaar te doen opnemen. Vóórdat de eigenlijke proef aanving hebben wij ook nog getracht voedercarton in den vorm van stukjes van ± 1 cm² te voederen. Dit mislukte evenwel. Want ook al lieten wij deze stukjes goed weeken alvorens ze met de rest van het voeder te vermengen, toch zagen de varkens kans ze uit de rest van het voeder af te zonderen en grootendeels te laten liggen.

In verband met deze ervaringen verwachten wij, dat een eventueel gebruik van voedercarton in de practijk der varkensvoeding nog al technische moeilijkheden zal medebrengen. De eigenaardig viltachtige structuur

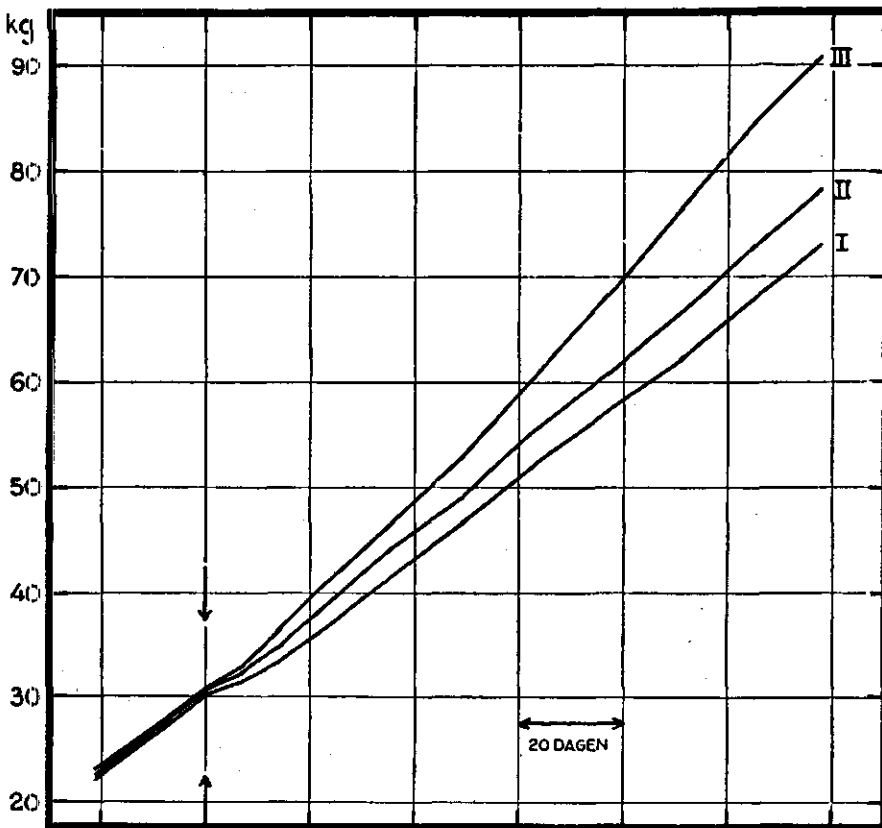
¹⁾ FRENS, Practische proeven met mestvarkens III, uitgave C. V. B., 1938.

van het gemalen product legt de opneming er van in mengvoerders nog al hinderpalen in den weg, terwijl het met ander voeder vermengen in bevochtigten toestand door den varkensmester zelf veelal niet met voldoende nauwkeurigheid zal kunnen geschieden om zekerheid te geven, dat de varkens het voedercarton goed zullen opnemen.

Beloop der proef en resultaten

De hoofdperiode der proef werd niet met alle dieren gelijktijdig aangevangen, maar begon voor ieder dier afzonderlijk, wanneer het ongeveer 30 kg woog. Zodoende kwamen de eerste dieren op 14 December 1942 in de proefperiode en de laatste op 4 Januari 1943.

De geheele proef is zonder ernstige storingen verlopen. Alleen hebben wij, toen de dieren ongeveer 40 kg wogen, de rantsoenen wat te sterk ver-



Gemiddelde groeicurven van de dieren uit de rantsoengroepen I, II en III. Bij de verticale pijlen begin der proefperiode. Het verschil tusschen II en I kan ongeveer beschouwd worden als het effect van het voedercarton, het verschil tusschen III en I als dat van de aardappelvlokken

hoogd. Dit had ten gevolge, dat de dieren van rantsoengroep III (grond-rantsoen + aardappelvlokken) er wat te veel aan kregen, resten overlieten en iets van streek geraakten. De daardoor ontstane kleine onregelmatigheden in voederverbruik binnen de proefgroepjes hebben wij in het verdere verloop der proef weer kunnen compenseeren, zoodat zij uiteindelijk zeer weinig van invloed geweest kunnen zijn.

Reeds in den loop der proef kregen wij den indruk, dat het voedercarton een zekere voederwaarde moest bezitten, want in alle proefgroepjes groeide het dier, dat tot rantsoengroep II behoorde, sneller dan dat uit rantsoengroep I. Bij de eerste weging na het begin der proef zou men dit verschil nog door meerdere vulling der ingewanden van het cartondier kunnen verklaren, maar toen het verschil in groeisnelheid ook bij de volgende wegingen bleef bestaan, werd het wel zeer waarschijnlijk, dat wij hier met een werkelijke voederwaarde te maken hadden.

Toch voldeden de aardappelvlokken belangrijk beter, hetgeen eveneens reeds gedurende de proef merkbaar werd door den belangrijk snelleren groei in alle proefgroepjes van het tot rantsoengroep III behorende dier.

Deze voorloopige indrukken werden na afloop van de proef uit het verzamelde cijfermateriaal bevestigd. De gegevens omtrent gewichtstoename en voederverbruik, waarop onze verdere becijferingen gebaseerd zijn, volgen in tabel III.

In deze tabel komt behalve de gewone gewichtstoename, berekend als het verschil van eindgewicht en begingewicht, ook de „gecorrigeerde gewichtstoename” voor. Deze becijferden wij, omdat de gewone gewichtstoename slechts op twee wegingen berust, die door toevallige omstandigheden, zooals wisselende buikvulling e.d., nogal kunnen afwijken. Door ook alle tusschentijsche wegingen in de berekening van de gemiddelde gewichtstoename per dag te betrekken, verkregen wij hiervoor o.i. meer betrouwbare cijfers. De gecorrigeerde gewichtstoename werd vastgesteld door een rechtlijnige regressie te berekenen met de aantallen proefdagen, waarop gewogen werd, als onafhankelijk veranderlijke en al de bij die periodieke wegingen geconstateerde gewichten als afhankelijk veranderlijke grootheden. Door den aldus vastgestellten groei per dag met het aantal proefdagen te vermenigvuldigen werd de „gecorrigeerde gewichtstoename” uit tabel III verkregen.

Uit de cijfers is het nu mogelijk een schatting voor de zetmeelwaardewerking van het voedercarton te maken. Wij zijn er ons volkomen van bewust, dat dit niet een *bepaling* der zetmeelwaarde in den eigenlijken zin van het woord betreft, daar hiervoor proeven in een respiratietoestel niet gemist kunnen worden. Ook moeten wij er veronderstellingen bij maken, waarop, zooals men verderop zal zien, nog wel iets is af te dingen. Maar om uiteindelijk het praktische resultaat van onze proef in een enkel cijfer uit te drukken, zijn wij over deze bezwaren heengestapt.

De veronderstelling, waarvan wij uitgaan, is, dat in een bepaald proefgroepje de verschillen in gewichtstoename tusschen de afzonderlijke dieren alleen veroorzaakt zijn door verschillen in hun zetmeelwaardeverbruik en dat met een kg groeiverschil in ieder proefgroepje een bepaald verschil in zetmeelwaardeverbruik samenhangt.

TABEL III

Gewichtstoename en voederverbruik

Proefgroepje	Varken n°	Rantsoengroep	Begingewicht (kg)	Aantal proefdagen	Gewichtstoename (kg)	Gecorrigeerde gewichtstoename (kg)	Voederverbruik					Gecorrigeerde daggroei (g)
							Grond- rantsoen (kg)	Wei (l)	Voeder- carton (kg)	Aardappel- vlokken (kg)	Zetmeel- waarde ¹⁾ (kg)	
A	4754	I	29,5	112	39,5	41,3	155,40	448	—	—	117,42	368
	4755	II	30,0		48,0	49,4	155,40	448	51,80	—	117,42	441
	4761	III	30,0		60,0	60,6	155,40	448	—	51,80	155,94	541
B	4759	I	30,0	116	44,0	45,0	159,90	464	—	—	121,00	388
	4763	II	29,5		48,5	47,7	159,30	464	53,10	—	120,65	411
	4760	III	31,0		62,0	63,0	159,30	464	—	53,10	160,14	543
C	4756	I	31,0	105	41,0	41,7	140,70	420	—	—	107,17	397
	4764	II	32,5		42,0	42,4	140,70	420	46,90	—	107,17	404
	4762	III	31,5		59,5	59,9	140,70	420	—	46,90	142,06	570
D	203	I	31,0	126	41,5	43,8	172,20	504	—	—	130,56	347
	201	II	31,5		44,5	46,1	172,20	504	57,40	—	130,56	365
	202	III	31,0		58,5	59,7	172,20	504	—	57,40	173,26	474
E	206	I	30,0	124	46,5	47,1	168,15	496	—	—	127,72	380
	210	II	30,0		48,5	49,2	167,63	496	55,88	—	127,42	397
	204	III	30,0		59,0	60,3	167,62	496	—	55,88	168,98	487
F	467	I	30,0	126	39,0	41,7	165,45	504	—	—	126,63	331
	470	II	31,0		51,0	53,1	165,45	504	55,15	—	126,63	422
	464	III	30,0		59,0	61,2	165,45	504	—	55,15	167,65	485
G	462	I	30,0	126	45,5	45,3	170,68	504	—	0,19	129,82	360
	471	II	30,0		49,0	49,1	170,96	504	56,72	0,21	130,00	390
	465	III	30,5		61,5	62,7	170,48	504	—	56,82	171,82	498
H	463	I	30,0	112	41,0	41,3	152,33	448	—	—	115,63	368
	460	II	30,0		47,0	47,1	152,30	448	50,78	—	115,61	420
	466	III	32,0		61,0	61,4	152,31	448	—	50,77	153,38	548
Alle proef- groepjes te zamen		I		947	338,0	347,2	1284,81	3788	—	0,19	975,95	367
		II			378,5	384,1	1283,94	3788	427,73	0,21	975,46	406
		III			480,5	488,8	1283,46	3788	—	427,82	1293,23	516

¹⁾ De nog te becijferen zetmeelwaarde van het voedercarton *niet* inbegrepen.

Uit tabel III volgt dan b.v., dat in het proefgroepje H het dier uit rantsoengroep III in 112 proefdagen 20,0 kg méér in gewicht is toegenomen dan dat uit rantsoengroep I. Het heeft echter ook 37,75 kg zetmeelwaarde méér verbruikt, nagenoeg geheel afkomstig uit aardappelvlokken. Bij één kg meerdere gewichtstoename behoorde dus een meerverbruik van 1,888 kg zetmeelwaarde. In dezelfde 112 proefdagen groeide het dier uit rantsoengroep II 6,0 kg méér dan uit rantsoengroep I. Wij nemen nu aan, dat het daarvoor 11,328 kg zetmeelwaarde ($6 \times 1,888$) meer heeft verbruikt. Volgens tabel III moet dus 50,78 kg voedercarton 11,328 kg zetmeelwaarde geleverd hebben. Per 100 kg voedercarton zou dit dus 22,3 kg zetmeelwaarde beteekenen. Uit de gecorrigeerde cijfers voor gewichtstoename kan op dezelfde manier een zetmeelwaarde van 21,5 kg per 100 kg worden afgeleid. In tabel IV hebben wij de op deze manier uit de resultaten der verschillende proefgroepjes berekende zetmeelwaardecijfers voor het voedercarton bijeengebracht, alsmede hun gemiddelde.

TABEL IV

Proefgroepje	Kg méér zetmeelwaarde per kg méér groei		Zetmeelwaarde per 100 kg voedercarton	
	uit ongecorrigeerd groeiverschil	uit gecorrigeerd groeiverschil	uit ongecorrigeerd groeiverschil	uit gecorrigeerd groeiverschil
A	1,879	1,996	30,8	31,2
B	2,174	2,174	19,1	11,7
C	1,886	1,917	4,0	2,9
D	2,512	2,686	13,1	10,8
E	3,301	3,126	12,4	12,3
F	2,051	2,104	44,6	43,5
G	2,625	2,414	15,9	15,9
H	1,888	1,878	22,3	21,5
Gemiddeld . . .	2,290	2,287	20,3	18,7

Men ziet hieruit, dat de correctie van de gewichtstoename, behalve bij proefgroepje B, niet van grooten invloed is geweest op deze resultaten. Zooals te verwachten was, zit er een vrij groote schommeling in de uitkomsten der verschillende groepen en de gevonden gemiddelden zijn dus niet zeer betrouwbaar. Met hun middelbare afwijkingen bedroegen zij:

bij ongecorrigeerde groeiverschillen $20,3 \pm 4,4$ kg zetmeelwaarde/100 kg,
 bij gecorrigeerde groeiverschillen $18,7 \pm 4,6$ kg zetmeelwaarde/100 kg.

Wij mogen dus aannemen, dat bij herhalingen der proef met hetzelfde voedercarton en met acht soortgelijke proefgroepjes met groote waarschijnlijkheid gemiddelde uitkomsten zullen worden verkregen, die tusschen

(ongecorrigeerd) 11,5 en 29,1 kg zetmeelwaarde/100 kg,
(gecorrigeerd) 9,5 en 27,9 kg zetmeelwaarde/100 kg

liggen.

Wanneer men bedenkt, dat niet ontsloten stroo als varkensvoeder gerust waardeloos genoemd kan worden, is dit resultaat niet onbevredigend voor de doeltreffendheid der ontsluiting. Anderzijds doen onze proefuitkomsten echter zien, dat men in verband met de als mestvoeder toch in ieder geval te lage zetmeelwaarde van het voedercarton, van dit product geen groote verwachtingen voor de varkensmesterij dient te koesteren.

Nadat de eigenlijke proefneming beëindigd was, is de voeding der proefdieren nog eenigen tijd voortgezet, in verband met de afzetmogelijkheden der slachtdieren.

De dieren uit rantsoengroep II ontvingen gedurende die periode naast het overige voeder 500 g voedercarton per dier per dag. Wanneer de dieren het gewicht van ongeveer 100 kg hadden bereikt, werden ze aan het Gemeenteslachthuis te Hoorn geslacht. Van de slachtdieren werd na de slachting het aspect beoordeeld, de lengte en de spekdikte gemeten en het koud slachtgewicht vastgesteld. Echter kon door verlies van het bliknummer een drietal dieren (1 uit rantsoengroep II en 2 uit rantsoengroep I) na de slachting niet meer teruggevonden worden. De hieronder volgende gemiddelde cijfers hebben dus betrekking op 6 dieren van rantsoengroep I, 7 dieren van rantsoengroep II en 8 dieren van rantsoengroep III.

Rantsoengroep	Levend gewicht (kg)	Koud slachtgewicht (kg)	Verliespercentage	Romplengte (cm)	Gemiddelde spekdikte (cm)
I	105,2	73,7	30,0	79,7	3,20
II	101,4	70,4	30,6	79,8	2,73
III	102,0	74,2	27,2	79,4	3,38

In tegenstelling met de proefuitkomsten van BREIREM c.s. (5) doen bovenstaande cijfers zien, dat bij onze proef het percentage slachtverlies bij de cartondieren nauwelijks hooger was dan bij de schraal gevoederde dieren uit rantsoengroep I. De meerdere groei van de dieren uit groep II mag dus wel als aanzet van lichaamsbestanddeelen worden opgevat en behoeft niet aan sterkere ontwikkeling en vulling der ingewanden te worden toegeschreven. Uit de cijfers omtrent de spekdikte blijkt echter, dat de dieren uit de cartongroep II duidelijk minder vet waren. Het is dus wel waarschijnlijk, dat de gewichtstoename van laatstgenoemde dieren voor een geringer percentage uit vet bestond en dus minder netto-energie vertegenwoordigde dan die der dieren uit rantsoengroep III. Dit is juist het zwakke punt van onze schatting der zetmeelwaarde, die uitging van de veronderstelling, dat alle gewichtstoename boven die van groep I per kg evenveel netto-energie heeft gekost. Indien dit bij de dieren van groep II

minder was, valt onze schatting te hoog uit. Het blijkt dus wel, dat de gevonden cijfers voor de zetmeelwaarde van het voedercarton met groote voorzichtigheid gehanteerd zullen moeten worden.

Overzicht

Het is reeds lang bekend, dat men door stroo met alkalische stoffen te behandelen een min of meer van incrusteerende bestanddeelen bevrijd celluloseproduct kan verkrijgen, en verteringsproeven van FINGERLING c.s. (2, 3) en BREIREM c.s. (5) hebben tot de conclusie geleid, dat de digestie-tractus van het varken zeker in staat moet worden geacht van incrusteerende stoffen bevrijde cellulose op te lossen en te resorbeeren. Uit een respiratie-proef van FINGERLING (3) en een practische mestproef van BREIREM c.s. (5) bleek evenwel, dat het nuttig effect van verteerde cellulose in verhouding tot dat van zetmeel bij varkens aanzienlijk geringer is dan bij proeven met herkauwers werd gevonden. De voederwaarde voor varkens, ook van vrij goed verteerbare stroopraeparaten, kan daarom nooit hoog gewaardeerd worden en schijnt bij verschillende praeparaten ook nogal verschillend te zijn. Zij dient daarom voor elk dezer praeparaten in practische productieproeven getoetst te worden. Voor zoover ons bekend is, was dit nog niet geschied met het voedercarton, een stroopraeparaat, dat in de stroocarton-fabriek bereid kan worden door graanstroo met kalk onder druk te koken. Een dergelijke proef wordt in deze publicatie beschreven.

Er werden acht proefgroepjes, telkens van drie vergelijkbare varkens, bij gebruikt, die individueel gevoederd werden en in de eigenlijke proefperiode kwamen, wanneer zij ongeveer 30 kg wogen. Eén der dieren uit zoo'n groepje ontving dan een schraal toegemeten grondrantsoen, een tweede dier kreeg boven dit grondrantsoen $\frac{1}{3}$ van het gewicht daarvan als gemalen voedercarton en het derde dier kreeg boven het grondrantsoen $\frac{1}{3}$ van het gewicht daarvan als aardappelvlokken. De hoeveelheden grondrantsoen werden geleidelijk verhoogd en dus ook de toevoegingen. Voor alle dieren van een proefgroep werden de hoeveelheden grondrantsoen in overeenkomende perioden echter gelijk gehouden.

Het voedercarton werd vóórdat het met ander voeder vermengd werd met een passende hoeveelheid warm water rul gemaakt. Maximaal werd 550 g droog voedercarton per dier per dag toegediend, welke hoeveelheid op deze wijze zonder bezwaar werd opgenomen.

Reeds in den loop der proef, die zonder storingen kon worden beëindigd, werd de indruk verkregen, dat het voedercarton een zekere voederwaarde bezat, want in alle proefgroepjes groeide het dier, dat voedercarton kreeg, sneller dan dat, hetwelk alleen het grondrantsoen ontving. Het dier, dat aardappelvlokken kreeg, groeide echter in alle groepjes het snelst. Uit het in tabel III verzamelde cijfermateriaal der afzonderlijke dieren, die ook tot drie gelijk gevoederde rantsoengroepen van acht proefdieren kunnen worden gerangschikt, werd bovengenoemde indruk bevestigd.

Er werd een schatting voor de zetmeelwaarde van het voedercarton uit afgeleid, die gebaseerd was op de veronderstelling, dat per kg gewichtstoename boven die van het dier, dat grondrantsoen ontving, de beide andere

dieren in ieder proefgroepje evenveel zetmeelwaarde nodig hadden. Voor het dier, dat aardappelvlokken kreeg, kon deze zetmeelwaardehoeveelheid worden berekend en dus ook de hoeveelheid zetmeelwaarde worden vastgesteld, welke door de gewichtsvermeerdering van het cartondier boven die van het dier, dat grondrantsoen ontving, werd vereischt. Door deze hoeveelheid in verband te brengen met het verbruikte voedercarton, kon dus een cijfer voor de zetmeelwaarde van dit laatste product worden berekend. Gemiddeld over alle proefgroepen bedroeg dit $20,3 \pm 4,4$ kg of $18,7 \pm 4,6$ kg zetmeelwaarde per 100 kg voedercarton, al naar ongecorrigeerde of gecorrigeerde cijfers voor de gewichtstoename werden gebezigd. De schommeling in de uitkomsten der afzonderlijke proefgroepen was dus vrij aanzienlijk en wij zijn ons er ook wel ter dege van bewust, dat bij deze proef van een bepaling der zetmeelwaarde in den eigenlijken zin van het woord geen sprake was. Wil men het woord „zetmeelwaarde” voor onze proefuitkomst niet gebruiken, dan zou men ook kunnen zeggen, dat van het voedercarton het nuttig effect voor de practijk 27,3 % (ongecorrigeerd) of 25,1 % (gecorrigeerd) bedroeg van dat van onder dezelfde omstandigheden gevoederde aardappelvlokken.

Uit de beoordeeling der geslachte proefdieren bleek het slachtverliespercentage bij de cartonvarkens nauwelijks hooger te zijn dan bij de dieren, die slechts grondrantsoen ontvingen. De varkens, die voedercarton hadden gegeten, waren echter duidelijk minder vet, hetgeen tot uiting komt in de geringere gemiddelde spekdikte. Hierdoor is onze schatting van de zetmeelwaarde van het voedercarton waarschijnlijk te hoog uitgevallen. Er mag namelijk uit afgeleid worden, dat bij de gewichtstoename der cartondieren *minder* netto-energie was betrokken dan bij die van de varkens, welke aardappelvlokken bij hun grondrantsoen kregen, terwijl wij bij onze schatting veronderstelden, dat deze netto-energie-hoeveelheden gelijk waren.

Zusammenfassung

Futterpappe für Schweine

Es ist schon lange bekannt, dass man bei Einwirkung alkalischer Stoffe auf Stroh ein Zelluloseprodukt erhält, das mehr oder weniger von inkrustierenden Substanzen befreit ist. Schon FINGELRING c.s. und in letzter Zeit auch BREIREM c.s. haben in Verdauungsversuchen gezeigt, dass der Verdauungstraktus der Schweine die Fähigkeit besitzt von inkrustierenden Stoffen befreite Zellulose aufzulösen und zu resorbieren. Es zeigte sich aber auch, dass der Nutzeffekt verdauter Zellulose bei Schweinen im Verhältnis zu Stärkemehl beträchtlich geringer ist als bei Wiederkäuern. Der Futterwert für Schweine kann darum niemals hoch gewertet werden, auch nicht wenn es sich um ein gut verdauliches Strohpräparat handelt; ausserdem kann er für verschiedene Präparaten stark wechseln. Es ist darum notwendig, den Futterwert in praktischen Produktionsversuchen zu prüfen.

Im hier beschriebenen Versuch handelt es sich um Futterpappe, ein Präparat, das in einer Strohappfabrik hergestellt worden war, indem man Halmstroh unter Kalkzusatz und Überdruck kochte.

Der Versuch umfasste acht Versuchsgruppen, jede von drei vergleich-

baren Schweinen, welche individuell gefuttern wurden. Die Versuchsperiode fing für jedes Tier an als es etwa 30 kg wog. Ein Tier der Versuchsgruppe erhielt dann ein knapp zugemessenes Grundfutter, das zweite erhielt überdies $\frac{1}{3}$ des Gewichtes des Grundfutters als gemahlene Futterpappe und das dritte einen gleich grossen Kartoffelflockenzusatz. Die Grundfütteration wurde allmählich erhöht und in Übereinstimmung damit auch die zugesetzten Produkten. Jedes Tier einer Versuchsgruppe erhielt aber in übereinstimmenden Versuchsperioden eine gleichgrosse Menge des Grundfutters.

Die Futterpappe wurde, bevor sie mit andern Futtermitteln gemischt wurde, mit einer passenden Menge Wasser angefeuchtet.

Es wurde anstandslos bis 550 g trockne Futterpappe pro Tier pro Tag gefuttern.

Schon während des Versuches erhielten wir den Eindruck, dass die Futterpappe einen bestimmten Futterwert besass, denn in jeder Versuchsgruppe war die Gewichtszunahme des Futterpapp erhaltenden Schweines grösser als die des nur Grundfutter erhaltenden Tieres.

Die Kartoffelflocken hatten aber in allen Versuchsgruppen einen grösseren Erfolg. Aus den Daten jedes Tieres, die in der Tabelle III gesammelt sind, wurde obengenannter Eindruck bestätigt. Indem wir annahmen, dass pro kg Gewichtszunahme über die Zunahme des Tieres das nur Grundfutter erhielt, von den zwei anderen Tieren jeder Versuchsgruppe die gleiche Menge Stärkewert benötigt war, kamen wir zu einer Einschätzung des Stärkewertes der Futterpappe. Wir erhielten im Durchschnitt aller Versuchsgruppen $18,7 \pm 4,6$ kg oder $20,3 \pm 4,4$ kg Stärkewert pro 100 kg Futterpappe je nachdem wir eine Korrektur in den Gewichtszunahmen anbrachten oder nicht.

Die Streuung der Ergebnisse der einzelnen Versuchsgruppen war ziemlich gross und überdies ist es uns ganz klar, dass es sich bei unserem Versuch nicht um eine Bestimmung des Stärkewertes im eigentlichen Verstande handelt.

Mann kann darum auch sagen, dass bei unserem Versuche der praktische Nutzeffekt der Futterpappe 25,1 % oder 27,3 % dessen der unter denselben Bedingungen gefuttern Kartoffelflocken betrug.

Die Beurteilung der geschlachteten Tiere zeigte, dass die Schlachtverluste bei den Futterpapptieren annähernd gleich gross waren wie bei den Tieren, die nur Grundfutter erhielten. Die ersteren waren aber deutlich weniger fett. Dies zeigte sich aus der geringeren mittleren Speckdicke. Deshalb fiel unsere Einschätzung des Stärkewertes vielleicht zu hoch aus. Es kann unter diesen Umständen ja angenommen werden, dass eine bestimmte Gewichtssteigerung der Futterpapptiere weniger Nettoenergie erforderte als eine gleich grosse bei den Tieren die Kartoffelflocken zum Grundfutter erhielten.

Summary

It is known, that in cooking straw under pressure with alkaline substances, a cellulose-product is obtained more or less freed from incrustated constituents. Digestibility experiments by FINGERLING c.s. (2,3) and

BREIREM c.s. (5) led to the conclusion, that the digestive system of swine is capable to dissolve and resorb cellulose freed from incrustated material. Respiration-experiments by FINGERLING and practical production-tests by BREIREM made it clear however, that the feeding-effect of digested cellulose compared with that of digested starch is considerably less in swine than with ruminants.

Therefore the feeding-value of straw-products of rather high digestibility is probably in the case of swine never high and should always be demonstrated in practical production-experiments. This had not yet been carried out with „feedingboard”, a straw-product which can be produced in straw-board-works by cooking straw under pressure with calcium hydroxide. In this publication a pig-feeding experiment with „feedingboard” is described.

Eight experimental groups of three comparable pigs were used. The pigs were fed individually and the experiment began when they reached the live-weight of about 30 kg. One of the pigs then received a restricted basal ration, the second obtained above this ration $1/3$ of the weight of the basal ration in the form of ground feeding board and the third the same weight in the form of potato-flakes.

The basal ration was gradually increased, so were the added substances. But all the pigs of the same experimental group received the same amount of the basal ration in comparable periods. Before mixing it with the other constituents of the ration, the feedingboard was moistened with hot water. In amounts up to 550 gr per pig daily the feedingboard was fed without difficulties.

During the experiment, which was carried out undisturbed, the feeding-board soon showed some feeding value as in all experimental groups the pig receiving feedingboard gained faster in weight than that receiving the basal ration unsupplemented.

The experimental data summarised in table III confirmed the impression mentioned above and out of them the starch-aequivalent of the feeding-board was estimated.

The estimation was based upon the supposition that within the same experimental group, differences in weight-increase were connected with proportionate differences in the intake of starch-aequivalents.

The mean result of the eight experimental groups was: $18,7 \pm 4,6$ kg or $20,3 \pm 4,4$ kg starch-aequivalents in 100 kg feedingboard respectively computed with and without a correction for accidental variations in the live-weight gains. The results of the different experimental groups varied considerably and moreover we are well aware of the fact, that this experiment was not a real *determination* of the starch-aequivalent. Avoiding the term „starch-aequivalent” we therefore can conclude, that the practical effect of the feedingboard came up to 25,1 or 27,3 % of that of potatoflakes, fed under the same conditions.

The slaughter-results of the experiment showed that the dressing-percentage was hardly affected by the consumption of feedingboard in amounts up to 500 g daily.

Estimated by the thickness of the back-fat, the pigs that had consumed

feedingboard were not so fat however as their controls. It is therefore not impossible that we estimated the value of the feedingboard too high, live-weight gains low in fat requiring less net-energy than those with a greater fat-percentage.

Literatuur

1. VAN DER RIET, Publicatie van het L.E.B.-fonds, Wageningen 1943.
2. FINGERLING c.s., Versuchsstationen **83** (1914) 181.
3. FINGERLING c.s., Versuchsstationen **84** (1914) 149.
4. KELLNER, Versuchsstationen **53** (1900) 278.
5. BREIREM, HUSBY, PRESTHEGGE, Meldinger fr. Norges Landbruks-hogskole 1943, 55 beretning fra Føringforsøkene.
6. KELLNER-FINGERLING, Die Ernährung d. ldw. Nutztiere, 9e Auflage, p. 289, 1920.
7. SCHNEIDEWIND, Landwirtsch. Jahrbücher **51** (1918), Erg. Bd. I, p. 212.
8. MANGOLD, Der Forschungsdienst **3** (1937) 42.
9. THOMANN, Landwirtsch. Jahrb. d. Schweiz **35** (1921) 667.
10. WIEGNER, Mitt. d. Gesellsch. schweizerische Landwirte, Heft 5, 1919.
11. Jahresbericht Rütli-Zollikofen 1918—1919.
12. SCHMIDT, KLIESCH, Züchtungskunde **19** (1944) 3.